Modelo Diamond-Mortensen-Pissarides

Jonathan Garita*

1. Introducción

- ¿Cómo entender la evolución del desempleo sobre el ciclo económico?
- Modelo Diamond (1982), Mortensen (1982) y Pissarides (1990)
- Mercado laboral es caracterizado por fricciones
  - Encontrar trabajo o llenar un puesto vacante requiere tiempo y recursos
  - No hay coordinación
  - Ante ello, el desempleo y puestos vacantes pueden coexistir en equilibrio. Es decir, el mercado no se aclara
- Estructura básica del modelo:
  - Personas trabajadoras desempleadas y empresas ofreciendo puestos vacantes se emparejan aleatoriamente
  - Una vez que logran el emparejamiento, la empresa y la persona trabajadora negocian un salario
  - Si llegan a un acuerdo, entonces se crea la relación laboral

*Basado en el capítulo 1 de Pissarides, capítulo 9 de Cahuc et al.

2. La función de emparejamiento

- Hay L trabajadores en la fuerza laboral.
- Sea u la tasa de desempleo y v el número de puestos vacantes (como proporción de L)
    - La tasa de desempleo es $u = U/L$ y la tasa de empleo es $1 - u$
- Cada empresa es un puesto de trabajo. Todas las personas trabajadoras y empresas son idénticas
- Solo $U = uL$ personas desempleadas y $V = vL$ puestos vacantes se enfrentan a un proceso de emparejamiento
- El número de emparejamientos (nuevos trabajos) por unidad de tiempo viene dado por:

$$M = M(U, V)$$

- La estrechez laboral θ es el número de vacantes por persona desempleada, $\theta = V/U$

Propiedades:

1. El número de emparejamientos es menor o igual al lado corto del mercado: $M(V, U) \leq \text{mín}\{V, U\}$
2. El número de nuevas contrataciones es cero si el número de personas desempleadas o vacantes es cero:

$$M(V, 0) = M(0, U) = 0$$

3. El número de nuevas contrataciones incrementa con el número de desempleados y de vacantes:

$$M'_U(V, U) > 0 \text{ y } M'_V(V, U) > 0$$

4. La función de emparejamiento tiene rendimientos constantes a escala:

$$M(\lambda V, \lambda U) = \lambda M(V, U) \quad \forall \lambda \in \mathbb{R}$$

- Todos los emparejamientos son aleatorios

Probabilidad de emparejamiento de una vacante:

$$\frac{M(V, U)}{V} = M(1, U/V) \equiv q(\theta)$$

- $q(\theta)$ es decreciente en θ:
$$q'(\theta) = \frac{\partial M(1, 1/\theta)}{\partial \theta} = -\frac{1}{\theta^2} M'_U(1, 1/\theta) < 0.$$

- Si el número de vacantes, relativo al número de personas desocupadas, incrementa, entonces es menos probable que una vacante sea ocupada $\Rightarrow$ **externalidad por congestión**

- $q(\theta)$ es la tasa (Poisson) a la cual las vacantes se llenan

- Entonces, la duración media de una vacante es $\frac{1}{q(\theta)}$
  - Creciente en $\theta \Rightarrow$ **externalidad por congestión**

Probabilidad de emparejamiento para una persona desocupada:

- La probabilidad de que una persona desempleada encuentre empleo:

$$\frac{M(V, U)}{U} = \frac{V}{U} \frac{M(V, U)}{V} \equiv \theta q(\theta)$$

- Si $f(\theta) = \theta q(\theta)$,la probabilidad de encontrar trabajo es creciente en θ

$$[\theta m(\theta)]' = \frac{\partial M(\theta, 1)}{\partial \theta} = M'_V(V/U, 1) > 0$$

- Si el número de vacantes, relativo al nivel de desocupación, aumenta, entonces es más probable que un trabajador sea contratado
- $f(\theta) = \theta q(\theta)$ es la tasa (Poisson) a la que las personas desempleadas encuentran trabajo
- Entonces, $\frac{1}{\theta q(\theta)}$ es la duración media del desempleo
  - Decreciente en θ
  - Entre más personas estén buscando, menor es $\theta \Rightarrow$ **externalidad por búsqueda**

3. Comportamiento de la empresa

- Las empresas producen con una tecnología lineal. Una persona trabajadora produce y y recibe un salario w
- Las empresas entran al mercado (crean vacantes y buscan ser emparejadas) siempre y cuando el valor de postear una vacante sea no negativo
- Sea $V \in \mathbb{R}$ el valor de una empresa no emparejada (punto en el que decide entre postear una vacante o no). Sea $J \in \mathbb{R}$ el valor de contratar un trabajador (llenar un puesto vacante). Entonces:

$$V = \text{máx}\{\underbrace{-c + \beta[q(\theta)J + (1 - q(\theta))V]}_{V_p = \text{Postear una vacante}}, \quad \underbrace{0 + \beta V}_{V_n = \text{No postear}} \quad \} \tag{1}$$

$$J = y - w + \beta[\delta V + (1 - \delta)J] \tag{2}$$

Proposición 1. *(Entrada libre) Considere una empresa que decide si postear una vacante o no. De la ecuación (1), defina V_p como el valor de postear una vacante y V_n el valor de no postear una vacante:*

$$V_n = 0 + \beta V$$
$$V_p = -c + \beta[q(\theta)J + (1 - q(\theta))V]$$

Como hay un número alto de potenciales entrantes, algunos van a encontrar óptimo no entrar al mercado. En equilibrio, una empresa debe ser indiferente entre postear una vacante y no postear, lo que implica que $V_n = V_p$. En tal caso:

$$V = \text{máx}\{V_p, V_n\} = \text{máx}\{V_n, V_n\} = V_n = \beta V$$

Lo que implica que $V = 0$. Es decir, la entrada libre implica que el flujo descontado esperado del costo de una nueva vacante y las eventuales ganancias es igual a cero:

$$V = 0$$

- **Intuición**
  - Las empresas crean vacantes siempre y cuando sea rentable, $V_p > V_n > 0$.
  - Una vacante adicional incrementa el número de vacantes y, por tanto, θ
  - Un aumento en θ disminuye la probabilidad de que una vacante alcance a un trabajador, $q'(\theta) < 0$
  - La ganancia esperada del empleador, disminuye
  - El valor esperado de abrir una vacante disminuye hasta que no hayan ganancias de crear una nueva
- De la Proposición 1, se tiene que:

$$\underbrace{V}_{0} = -c + \beta[q(\theta)J + (1 - q(\theta))\underbrace{V}_{0}] \tag{3}$$

$$\Rightarrow J = \frac{c}{\beta q(\theta)} \tag{4}$$

- De la ecuación (2), sustituyendo $V = 0$, se tiene que:

$$J(1 - \beta(1 - \delta)) = y - w$$

- Sustituyendo $\beta = (1 + r)^{-1}$:

$$J = \frac{y - w}{1 - \frac{1-\delta}{1+r}} = \frac{y - w}{\frac{1+r-1+\delta}{1+r}} = \frac{1 + r}{r + \delta}(y - w)$$

  Es decir, J es el valor presente del surplus de la empresa.

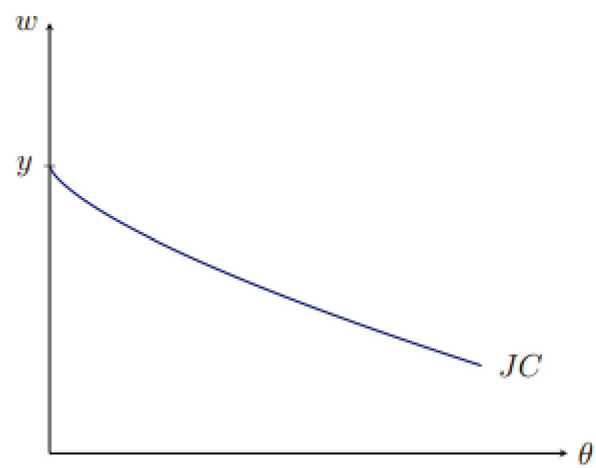
- Combinando la ecuación anterior con (4) :

$$
\begin{aligned}
c &= \beta q(\theta)\frac{1+r}{r+\delta}(y-w) \\
&= q(\theta)\frac{1}{r+\delta}(y-w)
\end{aligned}
$$

  Es decir,

$$
w = y - \frac{r+\delta}{q(\theta)}c \tag{5}
$$

  Llamada la **curva de creación de vacantes**



- La curva de creación de vcacantes implica que la estrechez laboral θ es decreciente en w:
  - Un incremento en w reduce las ganancias de las empresas
  - Dado que crear vacantes es costoso, las empresas crean menos vacantes
  - Menos vacantes disminuye la estrechez laboral y aumenta la probabilidad de emparejamiento para las empresas

- Hasta que el costo de reclutamiento iguale a las ganancias de emplear un trabajador

- Propiedades de la curva JC:
  - Si $w = 0$, el nivel de estrechez θ alcanza su máximo valor $\bar{\theta}$: $y/(r+\delta) = c/q(\bar{\theta})$
  - Si $w = y$, las ganancias son cero, entonces no hay vacantes creadas. Es decir, $\theta \to 0$ conforme $w \to y$

4. Comportamiento de la persona trabajadora

Supuestos

- Ingreso por desempleo (valor del ocio, beneficio por desempleo, producción doméstica) z por período
- La utilidad de vida esperada y descontada de un trabajador desocupado es U
- Las personas son neutrales al riesgo y consumen todo su salario w en el período. Es decir, no hay ahorro
- W es el valor esperado descontado de la utilidad de vida de una persona trabajadora empleada con un salario w

Funciones de valor (en equilibrio estacionario)

$$U = z + \beta[(1 - \theta q(\theta))U + \theta q(\theta)W] \tag{6}$$

$$W = w + \beta[\delta U + (1 - \delta)W] \tag{7}$$

- El sistema se puede simplificar en términos de r, w y $\theta q(\theta)$
- Para $r > 0$, $W > 0$ si y solo si $w > z$
- Si $r = 0$, $W = U$

5. Determinación salarial

- Si un trabajador y una empresa se encuentran, no tienen competidores temporalmente (determinación salarial descentralizada)
- El trabajador y la empresa negocian sobre el excedente que genera el emparejamiento, $S_{tot} = S_w(w) + S_f(w)$. Asumimos una negociación generalizada tipo Nash

Proposición 2. *(Negociación de Nash generalizada). El salario satisface que:*

$$w = \arg\max_{\omega} \left\{ S_w(\omega)^{\phi} S_f(\omega)^{1-\phi} \right\} \tag{8}$$

Con (8) el producto de Nash. Intuitivamente, el parámetro ϕ es el poder relativo del trabajador dentro de la negociación.

Excedente del trabajador

- El excedente del trabajador (aparate de su opción externa) es:

$$S_w(w) = W(w) - U$$

Con

$$W(w) = w + \beta[(1-\delta)W(w) + \delta U]$$

Que se puede reescribir como:

$$W(w)[1-\beta(1-\delta)] = w + \beta\delta U$$

$$W(w) = \frac{1+r}{r+\delta}\left(w + \frac{\delta}{1+r}U\right)$$

- Entonces:
$$S_w(w) = \frac{1+r}{r+\delta}\left(w + \frac{\delta}{1+r}U\right) - U = \frac{1+r}{r+\delta}\left(w - \frac{r}{1+r}U\right) \tag{9}$$

  Interpretación

- Las ganancias del empleo solamente ocurren si el salario w está por encima del valor del flujo de estar desempleado
- Dado que U es función de θ, las ganancias del empleo dependen no solamente de w, sino también de la estrechez laboral
  - U es creciente en θ

Excedente del empleador

- Defina el excedente del emparejamiento para la empresa (aparte de su opción externa) como:

$$S_f(w) = J(w) - V = J(w) = \frac{1+r}{r+\delta}(y-w) \tag{10}$$

- Es decir, un problema de negociación con utilidad transferible: es posible transferir excedente del trabajador a la empresa (y viceversa) en una forma uno a uno:

$$\frac{\partial S_w(w)}{\partial w} = -\frac{\partial S_f(w)}{\partial w} = \frac{1+r}{r+\delta}$$

- El excedente total generado por el emparejamiento es la suma del excedente de la empresa más el excedente del trabajador:
$$S_{\text{tot}} = S_w(w) + S_f(w) = \frac{1+r}{r+\delta}\left(y - \frac{r}{1+r}U\right)$$

- El excedente total no depende del salario, esto porque asumimos una función de utilidad lineal.

Proposición 3. *(Solución de la negociación de Nash): La solución w del problema de negociación de Nash satisface:*

$$S_w(w) = \phi S_{tot}$$
$$S_f(w) = (1-\phi) S_{tot}$$

- Note que si $\phi = 1$, el trabajador captura todo el excedente. Es decir, hace una oferta de tómelo o déjelo.
- De la Proposición 3, se tiene que:
$$\frac{S_w(w)}{\phi} = S_{tot} = \frac{S_f(w)}{1-\phi}$$
- Que se puede escribir como:
$$(1-\phi) S_w(w) = \phi S_f(w)$$
- Sustituyendo (9) y (10):
$$(1-\phi)\frac{1+r}{r+\delta}\left(w - \frac{r}{1+r}U\right) = \phi \frac{1+r}{r+\delta}(y-w)$$
Es decir:
$$w = \phi y + \frac{r}{1+r}(1-\phi)U = \frac{r}{1+r}U + \phi\left(y - \frac{r}{1+r}U\right) \tag{11}$$
- w es el salario consistente con la negociación de Nash, dado U.
    - Es una expresión de equilibrio parcial, depende de la opción externa del trabajador.
    - Necesitamos una expresión para $\frac{r}{1+r}U$ que depende solo de la estrechez laboral θ.
- De (6):
$$\begin{aligned} U &= z + \beta[(1-\theta q(\theta))U + \theta q(\theta) W] \\ &= z + \beta\theta q(\theta)(W - U) + \beta U \end{aligned}$$

Entonces:

$$S_w = W - U = \frac{(1-\beta)U - z}{\beta\theta q(\theta)}$$

Sustituyendo $\beta = (1+r)^{-1}$:

$$S_w = \frac{rU - (1+r)z}{\theta q(\theta)} = \frac{r(U-z) - z}{\theta q(\theta)} \tag{12}$$

- De la proposición 3, se tiene que:

$$S_w = \phi S_{tot} = \frac{\phi}{1-\phi} S_f = \frac{\phi}{1-\phi}(J - V) = \frac{\phi}{1-\phi} J$$

- Dado que $c = \beta q(\theta) J$, entonces:

$$S_w = \frac{\phi}{1-\phi} \frac{c}{\beta q(\theta)} \tag{13}$$

- Igualando las ecuaciones (12) y (13):

$$\frac{r(U-z) - z}{\theta q(\theta)} = \frac{\phi}{1-\phi} \frac{c}{\beta q(\theta)}$$

Se tiene que:

$$\frac{rU}{1+r} = z + \frac{\phi}{1-\phi} \theta c$$

Es decir, el valor del flujo de desempleo está determinado no solamente por z, sino también la opción de encontrar un trabajo. Sustituyendo la ecuación anterior en la relación de equilibrio parcial del salario dado por (11) se tiene que:

$$\begin{aligned} w &= z + \frac{\phi}{1-\phi}\theta c + \phi\left(y - z - \frac{\phi}{1-\phi}\theta c\right) \\ &= z + \phi(y - z) + \phi\theta c \end{aligned} \tag{14}$$

Equivalentemente:

$$w = (1 - \phi)z + \phi(y + \theta c)$$

- Que es la **curva salarial**: los pares de puntos (θ, w) que son consistentes con la solución de negociación de Nash.
- Note que si la estrechez laboral θ es alta, el trabajador puede encontrar un empleo rápidamente, lo que incrementa su poder de negociación con la empresa (mejor w)

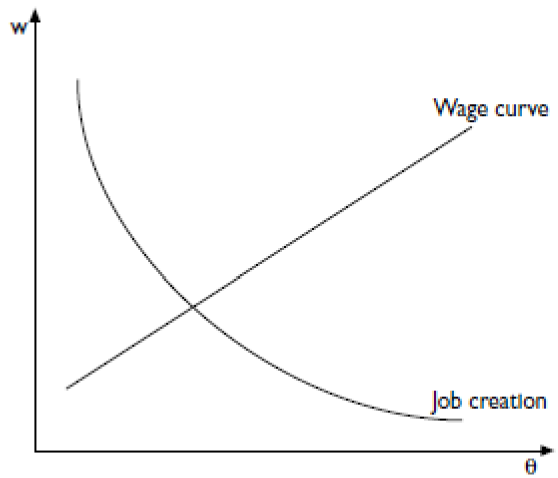


Figure 1.1
Equilibrium wages and market tightness

- **Intuición**
  - Si aumenta θ, la probabilidad de encontrar trabajo para una persona desocupada aumenta
  - Esto aumenta el valor de estar desempleado U
  - Esto aumenta w, dado que la opción alternativa de la persona trabajadora durante el proceso de negociación es más atractiva

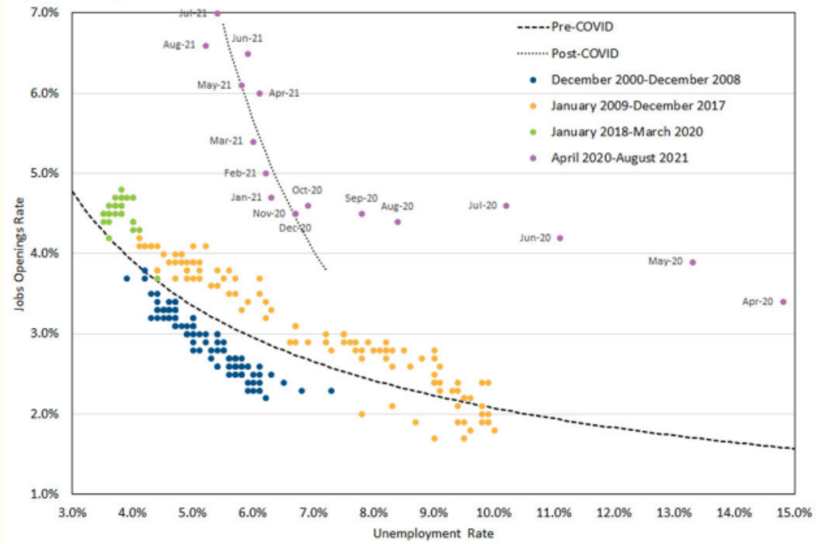
La curva de Beveridge

La evolución del desempleo

- El desempleo evoluciona tal que
$$\dot{u} = \delta(1-u) - u\theta q(\theta)$$
- En estado estacionario:
$$\delta(1-u) = u\theta q(\theta)$$
Es decir:
$$u = \frac{\delta}{\delta + \theta q(\theta)}$$
- Esta relación es una curva de pendiente negativa y convexa al origen $\Rightarrow$ **la curva de Beveridge**
- Usando el teorema de la función implícita, se puede probar que $\frac{du}{dv} < 0$

$$\begin{aligned}\frac{du}{dv} &= -\frac{\frac{\delta}{[\delta+\theta q(\theta)]^2}[\theta q(\theta)]' \frac{\partial\theta}{\partial v}}{1 + \frac{\delta}{[\delta+\theta q(\theta)]^2}[\theta q(\theta)]' \frac{\partial\theta}{\partial u}} = -\frac{u\frac{[\theta q(\theta)]'}{\delta+\theta q(\theta)}\frac{1}{u}}{1 - u\frac{[\theta q(\theta)]'}{\delta+\theta q(\theta)}\frac{1}{u}\theta} \\ &= -\frac{[\theta q(\theta)]'}{\delta + \theta q(\theta) - \theta[\theta q(\theta)]'} = -\frac{[\theta q(\theta)]'}{\delta + \theta q(\theta) - \theta q(\theta) - \theta^2 q'(\theta)} < 0\end{aligned}$$

Figure 1: Beveridge Curve



Sources: Bureau of Labor Statistics' Job Openings and Labor Turnover Survey and author's calculations.

- **Intuición**

  - Para una tasa de desempleo u alta en estado estacionario, se necesita que el flujo de salida sea muy bajo
  - El flujo de salida es bajo si la probabilidad de emparejamiento, $\theta q(\theta)$ es baja
  - La probabilidad de emparejamiento es baja si la tasa de vacantes, v y, por tanto θ, es baja

6. Equilibrio estacionario

Proposición 4. *Un equilibrio estacionario se define por las variables w, θ y u tales que:*

1. *La* ***curva salarial*** *y la* ***curva de creación de vacantes*** *determinan el salario w^* y la estrechez laboral θ^**
2. *Dado la estrechez laboral de equilibrio, θ^*, la* ***curva de Beveridge*** *determina la tasa de desempleo u^**

Determinación del salario y la estrechez laboral de equilibrio

- Dos ecuaciones:

$$w = z + \phi(y - z) + \phi\theta c \tag{15}$$

$$w = y - \frac{r+\delta}{q(\theta)}c \tag{16}$$

- Combinándolas se tiene que:

$$F(\theta; y, c, \ldots) \equiv (z - y)(1 - \phi) + \phi c\theta + \frac{r+\delta}{q(\theta)}c = 0$$

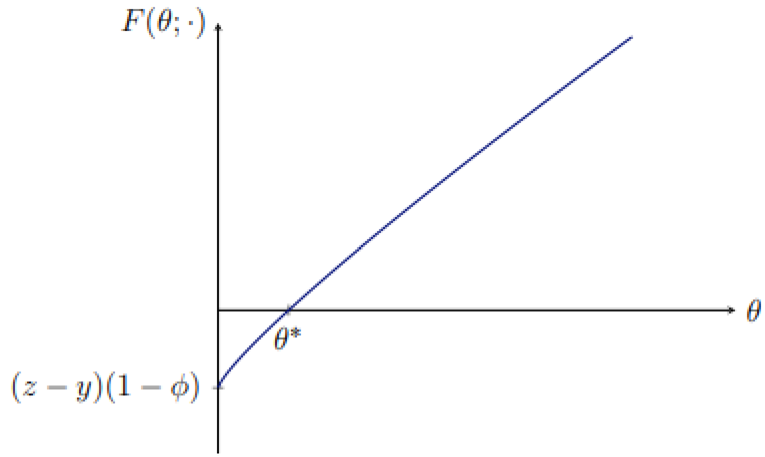


Figure 3: Labor market tightness implicit equation.

- La solución existe y es única, dado que $z - y < 0$ y F es estrictamente creciente en θ.

Desempleo en equilibrio

- De la curva de Beveridge:

$$u = \frac{\delta}{\delta + \theta^* q\left(\theta^*\right)}$$

- Definiendo la línea de estrechez laboral:

$$v = \theta^* u$$

- Se alcanza el equilibrio

7. Estática comparativa

Estática comparativa para la estrechez laboral

- Buscamos analizar el impacto de cambios en los parámetros exógenos sobre las variables de equilibrio
- La curva de vacantes:

$$w = y - \frac{r+\delta}{q(\theta)}c$$

  - Se mueve hacia arriba si y (productividad) aumenta
  - Rota hacia abajo si el costo de crear vacantes c aumenta
  - Rota hacia abajo si la tasa de descuento r o la tasa de destrucción δ aumentan
  - Rota hacia arriba si la eficiencia del emparejamiento ($q(\theta)$ para un θ dado aumenta)

- La curva de salario:

$$w = z + \phi(y-z) + \phi\theta c$$

  - Se mueve hacia arriba si la productividad y o los beneficios por desempleo z aumentan
  - Rota hacia arriba si el costo de crear una vacante c aumentan (disminye la opción externa de la empresa)
  - Rota hacia arriba si la eficiencia del emparejamiento aumenta (aumenta la opción externa del trabajador)
  - Rota hacia arriba y se desplaza hacia arriba si el poder de negociación del trabajador ϕ aumenta

- Usando la función F permite captura mejor el efecto cuando las curvas se desplazan en direcciones opuestas

$$F(\theta; y, c, \ldots) \equiv (z-y)(1-\phi) + \phi c\theta + \frac{r+\delta}{q(\theta)}c = 0 \tag{17}$$

- Usando el teorema de la función implícita:

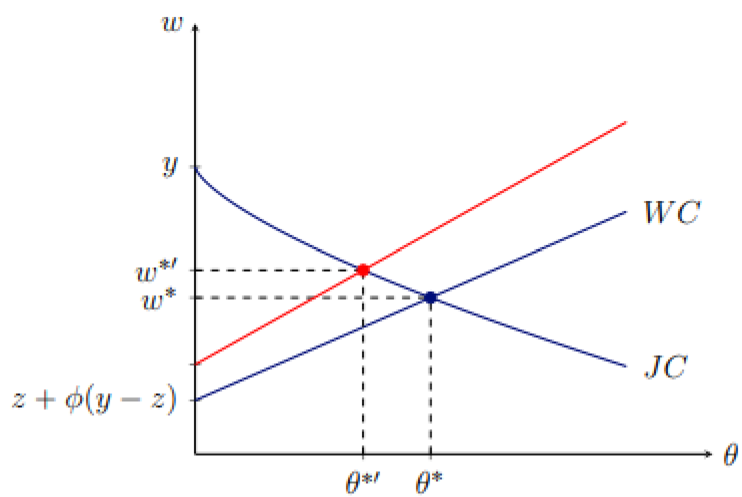
$$\frac{d\theta}{dx} = -\frac{F'_x}{F'_\theta} \text{ con } x \in \{y, z, \phi, r, \delta, c\}$$

- La derivada F'_θ siempre es positiva. Entonces, el signo de $\frac{d\theta}{dx}$ lo determina $-F'_x$ con $x \in \{y, z, \phi, r, \delta, c\}$.

Incremento en ϕ

- $\uparrow \phi$ aumenta explícitamente el poder de negociación del trabajador ($\uparrow$ la proporción del excedente total del emparejamiento capturado por la persona trabajadora)

Figura 1: Efecto de un incremento en ϕ



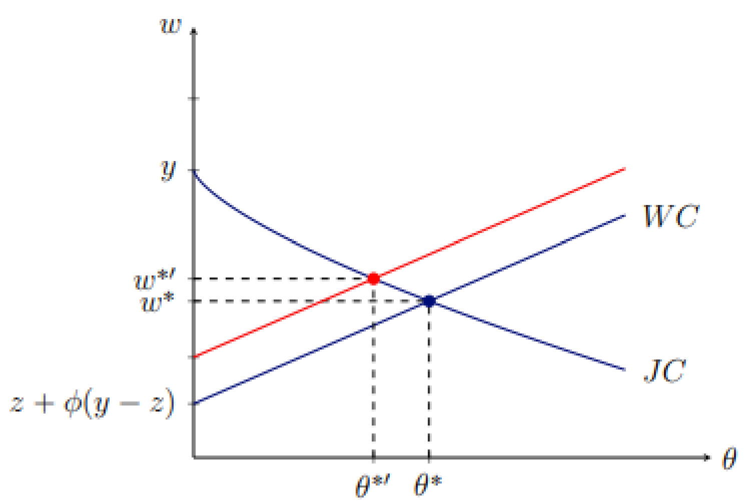
- $\uparrow \phi$ aumenta el salario dado que induce a una transferencia de excedente de la empresa al trabajador. Menos empresas van a postear vacantes porque es menos rentable hacerlo, lo que reduce el nivel de estrechez del mercado laboral θ

- De la curva de Beveridge, como $\downarrow \theta$, entonces $\uparrow u$

Incremento en z

- $\uparrow z$ aumenta el poder de negociación del trabajador implícitamente, al aumentar el valor de la opción externa del trabajador
- Esto induce a que el trabajador pueda capturar una mayor parte del excedente del emparejamiento. Ante ello, w aumenta.
- $\uparrow w$ hace que menos empresas posteen vacantes y que la estrechez laboral caiga.
- De la curva de Beveridge, como $\downarrow \theta$, entonces $\uparrow u$

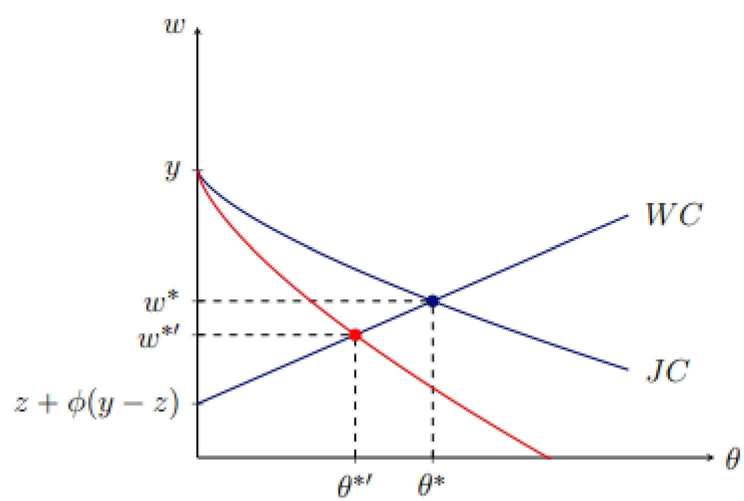
Figura 2: Efecto de un incremento en z



Incremento en δ

- $\uparrow \delta$ implica que un mayor número de emparejamientos termina en cada período, es decir, que los empleos se destruyen más rápidamente
- Esto induce, ceteris paribus, a que el valor de emparejamiento para una empresa emparejada
- Es decir, para cada w, la estrechez laboral debe ser más baja para que las empresas tengan ganancias cero de postear vacantes
- Esto reduce w, reduce θ e incrementa u

Figura 3: Efecto de un incremento en δ



Incremento en y

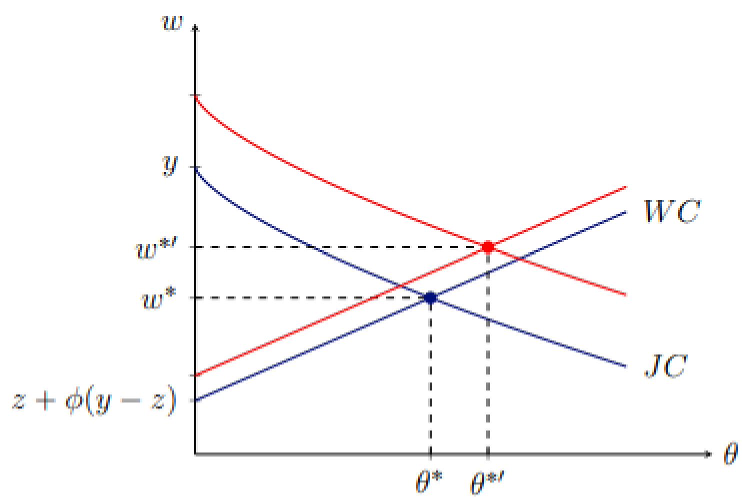
- $\uparrow y$ puede interpretarse como un aumento en la productividad de la empresa

- Ambas curvas, JC y WC se mueven hacia arriba. El salario w siempre va a subir, pero el efecto en θ es potencialmente ambiguo
- Pero implementando el teorema de la función implícita:

$$\frac{d\theta}{dy} = \frac{-F_y(\theta; y, c, \ldots)}{F_\theta(\theta; y, c, \ldots)} = \frac{1-\phi}{c\phi - \frac{r+\delta}{[q(\theta)]^2} cq'(\theta)} > 0$$

- Como $q'(\theta) < 0$, entonces el θ de equilibrio aumenta.

Figura 4: Efecto de un incremento en y

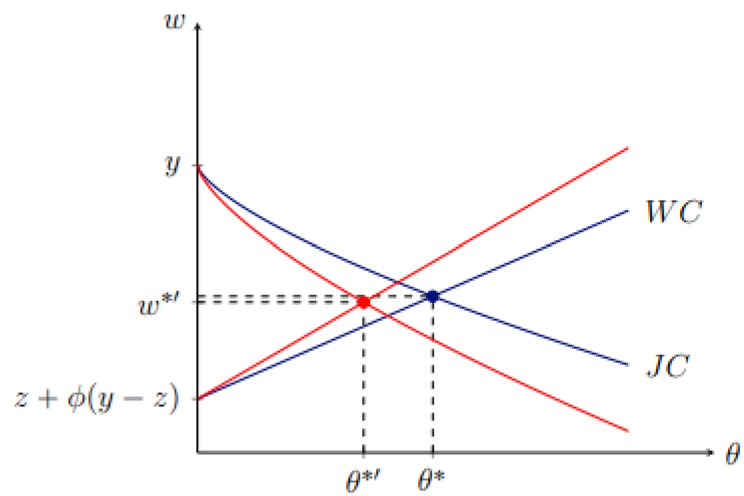


Incremento en c

- $\uparrow c$ aumenta la pendiente de las curvas WC y JC

- Implementando el teorema de la función implícita, se puede mostrar que $\downarrow \theta$ y, por tanto, $\uparrow u$
- El efecto en w es ambiguo

Figura 5: Efecto de un incremento en y



Estática comparativa para la curva de Beveridge

$$u = \frac{\delta}{\delta + \theta q(\theta)}$$

- La curva de Beveridge
  - Se desplaza hacia afuera si aumenta la tasa de destrucción δ
  - Se desplaza hacia adentro si la eficiencia del emparejamiento aumenta

8. Eficiencia

- En el equilibrio descentralizado, los agentes toman la mejor decisión en función del estado friccional del mercado laboral
- Las empresas abren vacantes hasta que el valor de hacerlo se reduzca a 0: $V = 0$
- Suponga que existe un planificador central que busca escoger por todos los agentes en el mismo mercado laboral
  - El planificador central busca maximizar el bienestar de la economía agregada
- Esto lleva a un óptimo social, que puede ser utilizado como marco comparativo para el equilibrio descentralizado

Problema del planificador

- El planificador escoge $\{u_{t+1}, v_t\}_{t=0}^{\infty}$ tal que:

$$\begin{aligned} & \text{máx}_{\{u_{t+1}, v_t\}_{t=0}^{\infty}} \textstyle\sum_t \beta^t \left[y\left(1-u_t\right)+z u_t-c v_t\right] \\ \text{s.a} \quad & u_{t+1}=\delta\left(1-u_t\right)+\left[1-\lambda\left(\frac{v_t}{u_t}\right)\right] u_t \\ & u_0 \text{ dado} \end{aligned}$$

- En este caso, $\lambda\left(\theta\right)=\theta q(\theta)$, la tasa de encuentro de empleo
- Además, escoge bajo el mismo ambiente: mismas fricciones de emparejamiento, mismas probabilidades, etc.
- Note que el planificador solo escoge las cantidades $\{u_{t+1}, v_t\}_{t=0}^{\infty}$. No hay necesidad de especificar la determinación salarial, es decir, cómo se divide el excedente entre la persona trabajadora y la empresa
- Se puede mostrar que la solución del problema se resume en la siguiente ecuación:

$$y-z=\frac{c}{\lambda'(\theta)}\left[r+\delta+\lambda(\theta)-\lambda'(\theta)\theta\right] \tag{18}$$

- Comparando con el equilibrio descentralizado (ecuación 17):

$$y - z = \frac{c}{(1-\phi)q(\theta)}[r + \delta + \phi\lambda(\theta)] \tag{19}$$

- Entonces existe una relación entre el equilibrio descentralizado y el óptimo social
  - Generalmente no son iguales
  - Lo que indica que la política pública tiene un rol para mejorar la eficiencia del mercado
- Ejemplo: si $M(u, v) = Au^{\alpha}v^{1-\alpha}, A > 0, \alpha \in (0, 1)$, entonces:

$$\begin{aligned} \text{planificador :} \quad & y - z = \frac{c}{(1-\alpha)q(\theta)}[r + \delta + \alpha\lambda(\theta)] \\ \text{descentralizado :} \quad & y - z = \frac{c}{(1-\phi)q(\theta)}[r + \delta + \phi\lambda(\theta)] \end{aligned}$$

- Note que ambos equilibrios se igualan si $\alpha = \phi$. Esto se conoce como la condición de Hosios.
  - Si $\alpha > \phi$, entonces el desempleo de equilibrio está por debajo del óptimo social
  - Si $\alpha < \phi$, entonces el desempleo de equilibrio está por encima del óptimo social